

GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS EN FRANCE : OU EN EST-ON ?

Michèle TALLEC

Andra - Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
1-7, rue Jean Monnet - 92298 Châtenay-Malabry cedex

michele.talleg@andra.fr

Chaque année, environ 30 000 m³ de déchets radioactifs sont produits en France, ils résultent de l'utilisation de substances radioactives, d'origine naturelle ou non, dans de nombreux secteurs d'activité : industrie électronucléaire (centrales nucléaires de production d'électricité, usines dédiées à la fabrication, au retraitement et au recyclage du combustible nucléaire et laboratoires de recherche associés), recherche dans les domaines du médical, de la physique nucléaire et des particules, de l'agronomie, de la chimie, de la biologie..., activités liées aux armées et à la force de dissuasion (principalement propulsion nucléaire de certains navires ou sous-marins), activités médicales diagnostiques et thérapeutiques (scintigraphie, radiothérapie...), industrie non électronucléaire (notamment extraction de terres rares et fabrication de sources scellées).

Outils, vêtements, ferrailles, plastiques : la grande majorité des déchets radioactifs ont l'apparence de déchets classiques. Cependant, étant radioactifs, ils ont la particularité d'émettre des rayonnements pouvant présenter un risque pour l'homme et l'environnement. De ce fait, ils ne peuvent être gérés comme des déchets classiques et doivent faire l'objet d'une prise en charge spécifique et renforcée même lorsque ce niveau de radioactivité est très faible.

Les principes de la gestion des déchets radioactifs :

La gestion des déchets radioactifs, qui s'inscrit dans le cadre général de la gestion des déchets défini dans le code de l'environnement, doit être assurée dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement. Elle doit en outre viser à prévenir ou limiter les charges qui seront supportées par les générations futures.

Les déchets radioactifs contiennent en général un mélange de différents radionucléides et sont très variés : les natures physique et chimique, le niveau et le type de radioactivité sont autant de caractéristiques qui diffèrent d'un déchet à un autre. Les modalités de gestion des déchets sont adaptées à leurs caractéristiques, notamment radiologiques. Comme pour tous les déchets, la réduction de leur quantité et de leur nocivité est recherchée au travers de différents traitements. Lorsqu'un déchet radioactif ne peut plus être traité dans les conditions techniques et économiques du moment il est qualifié de déchet radioactif ultime : il doit alors être stocké dans un centre dédié, adapté à ses caractéristiques, qui permet de l'isoler pendant le temps nécessaire à la décroissance des éléments radioactifs qu'il contient jusqu'à ce qu'ils ne présentent plus de risque pour l'homme et l'environnement. Le principe retenu pour concevoir un stockage est une combinaison, adaptée au type de déchets concernés, de trois éléments : le colis de déchets, l'ouvrage de stockage et la barrière géologique.

Afin de clarifier et optimiser la gestion de ces déchets radioactifs très divers, le code de l'environnement dispose qu'un plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) soit établi tous les trois ans par le Gouvernement : ce plan triennal dresse un bilan de la politique de gestion, recense les besoins et détermine les objectifs à atteindre à l'avenir. Ce plan est transmis au Parlement pour évaluation par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) et rendu accessible au public afin que celui-ci puisse disposer d'une vision globale et exhaustive de la gestion des déchets radioactifs.

Pour compléter ce dispositif réglementaire sur le plan opérationnel, l'Etat français a créé, par la loi du 30 décembre 1991, une agence indépendante des producteurs de déchets chargée d'assurer la gestion à long terme des déchets radioactifs, dans le respect des principes définis par le code de l'environnement : l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), établissement public industriel et commercial, placé sous la tutelle des ministres chargés respectivement de l'énergie, de la recherche et de l'environnement. Ses missions consistent notamment à concevoir les centres de stockage accueillant les déchets radioactifs, à les exploiter et à surveiller leur évolution à long terme et leur impact sur l'homme et l'environnement.

La classification et les filières de gestion des déchets radioactifs :

La classification des déchets radioactifs diffère d'un pays à l'autre. Si certains pays ont opté pour une classification par filières de production, d'autres privilégient un classement des déchets en fonction de leur caractère exothermique (c'est-à-dire en fonction du dégagement de chaleur créé).

En France, depuis le début des années 2000, la classification des déchets radioactifs repose principalement sur deux paramètres importants pour définir le mode de gestion approprié :

- leur niveau de radioactivité, exprimé en becquerel (Bq) par gramme ; également appelé activité. Le niveau de radioactivité des déchets peut être très faible, faible, moyen ou haut ;
- leur durée de vie, déterminée par la période radioactive propre à chacun des radionucléides qu'ils contiennent ; par simplification, on appelle déchets à vie courte, les déchets dont la radioactivité provient principalement de radionucléides à vie courte (période ≤ 31 ans), et déchets à vie longue, ceux qui contiennent une quantité importante de radionucléides à vie longue (au-delà de 31 ans et sur des périodes pouvant atteindre des centaines de milliers d'années).

Cette classification permet schématiquement d'associer à chaque catégorie de déchets une ou plusieurs filières de gestion à long terme. Le tableau ci-après les présente de manière synthétique.

	Déchets dits à vie très courte contenant des radioéléments de période < 100 jours	Déchets dits à vie courte dont la radioactivité provient principalement de radionucléides de période ≤ 31 ans	Déchets dits à vie longue qui contiennent une quantité importante de radionucléides de période > 31 ans
Très Faible Activité (TFA)	Gestion par décroissance radioactive	Recyclage ou stockage dédié en surface	
Faible Activité (FA)		Stockage de surface sauf certains déchets triés et certaines sources scellées	Stockage en faible profondeur <i>Filière en projet dans le cadre de l'article 4 de la loi du 28 juin 2006</i>
Moyenne Activité (MA)			Stockage en couche géologique profonde
Haute Activité (HA)	Non applicable	<i>Filière en projet dans le cadre de l'article 4 de la loi du 28 juin 2006</i>	

Les quantités existantes et prévisionnelles de déchets radioactifs :

Conformément au code de l'environnement, l'Andra élabore et met à jour un Inventaire¹ national des matières et déchets radioactifs sur la base des déclarations de stocks de déchets existants réalisées par les producteurs de déchets radioactifs tous les ans. Cet Inventaire est complété tous les trois ans par des prévisions de production de déchets radioactifs établies, elles-aussi, sur la base de déclarations des producteurs de déchets.

Le tableau ci-après récapitule les quantités de déchets radioactifs pour chaque catégorie de déchets à fin 2015 et les prévisions à fin 2020, fin 2030 et à terminaison des installations. Les quantités de déchets radioactifs sont indiquées en m³ équivalent conditionné (volume du déchet une fois celui-ci conditionné en colis primaire).

Catégorie	Stock à fin 2015	Prévisions à fin 2020	Prévisions à fin 2030	Prévisions à terminaison
HA	3 500	4 100	5 500	10 000
MA-VL	46 000	48 000	53 000	72 000
FA-VL	87 000	92 000	120 000	180 000
FMA-VC	905 000	1 000 000	1 200 000	1 900 000
TFA	464 000	650 000	1 100 000	2 200 000
Total	~1 500 000	~1 800 000	~2 500 000	~4 300 000

Les centres de stockage en exploitation :

La solution retenue en France pour les déchets de très faible activité ou de faible et moyenne activité à vie courte est le stockage en surface.

L'Andra exploite trois centres de stockage en surface : deux sont dédiés aux déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) : le centre de stockage de la Manche (CSM) et le centre de stockage de l'Aube (CSA), le troisième (Cirès) accueille les déchets de très faible activité :

- le centre de stockage de la Manche, où environ 527 000 m³ de déchets radioactifs sont stockés. Mis en service en 1969, il n'accueille plus de déchets depuis 1994. Le centre est entré en phase de fermeture et continue de faire l'objet d'une surveillance active, de contrôles permanents et d'études sur la pérennisation de sa couverture ;
- le centre de stockage de l'Aube, en activité depuis 1992, est implanté sur les communes de Soullaines-Dhuys, Epothémont et La Ville-aux-Bois et couvre une superficie de 95 ha, dont 30 ha réservés au stockage. Sa capacité volumique autorisée est d'un million de mètres cubes de colis de déchets radioactifs. Fin 2016, environ 316 000 m³ de colis de déchets (soit environ 32 % de sa capacité réglementaire) y étaient stockés dans 136 ouvrages ;
- le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), situé à Morvilliers dans l'Aube, a été mis en service en 2003 pour stocker les déchets de très faible activité. Il dispose d'une capacité volumique autorisée de stockage de 650 000 m³ de déchets radioactifs. Sa superficie est de 43 ha dont 28,5 ha de zone de stockage. Fin 2016, environ 328 249 m³ soit environ 51 % de sa capacité réglementaire y étaient stockés.

¹ L'Inventaire national des matières et déchets radioactifs est disponible sur le site de l'Andra : <http://www.inventaire.andra.fr/>

Les centres de stockage en projet :

Pour les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) :

Les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) doivent faire l'objet d'une gestion spécifique, adaptée à leur longue durée de vie qui ne permet pas leur stockage dans les centres industriels existants de l'Andra dans l'Aube. Leur faible radioactivité ne justifie toutefois pas de les stocker en couche géologique profonde.

Les scénarios de gestion à long terme des déchets FA-VL étudiés par l'Andra ont conclu à la nécessité de la mise en service d'au moins une installation de stockage pour ces déchets afin de répondre aux besoins des producteurs de ces déchets pour la gestion de leurs sites industriels. Dans cet objectif, des investigations géologiques ont été réalisées sur une zone d'environ 50 km² dans le territoire de la Communauté de communes de Soulaines dans l'Aube, à proximité des centres de stockage existants ; elles ont montré l'intérêt de poursuivre l'étude d'un stockage à faible profondeur sur une zone restreinte de 10 km². Des investigations géologiques se dérouleront en 2017 sur cette zone.

Parallèlement à ces travaux de recherche de site, les producteurs ont poursuivi les études de caractérisation de leurs déchets afin de mieux en identifier le comportement à long terme. Enfin, des procédés de traitement pour certains types de déchets FA-VL ont fait l'objet d'études.

Sur la base de ces premiers résultats, il convient de définir une feuille de route permettant de disposer d'une stratégie de gestion pour la totalité des déchets FA-VL, qui soit adaptée à l'hétérogénéité et à la dangerosité de ces déchets, proportionnée aux enjeux de sûreté, techniques, économiques et environnementaux.

Pour les déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) :

Le code de l'environnement prescrit le stockage en couche géologique profonde des déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL), ces déchets ne pouvant être stockés en surface ou à faible profondeur pour des raisons de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Dans l'attente d'un stockage définitif, ces déchets sont entreposés sur leur site de production notamment afin d'assurer leur refroidissement et leur décroissance radioactive.

Depuis plus de 25 ans, l'Andra mène donc des études et recherches sur le stockage géologique pour la gestion des déchets HA et MA-VL, notamment grâce au Laboratoire souterrain implanté en Meuse/Haute-Marne..

La phase de conception industrielle du centre de stockage Cigéo a démarré en 2011 :s'il est autorisé, Cigéo sera composé de deux installations de surface (l'une pour accueillir et préparer les colis de déchets et l'autre en support aux travaux de creusement et de construction des ouvrages souterrains). Les déchets seront stockés dans des installations souterraines, situées à environ 500 mètres de profondeur, dans une couche de roche argileuse imperméable choisie pour ses propriétés de confinement sur de très longues échelles de temps.

Cigéo est prévu pour être exploité et construit progressivement pendant au moins 100 ans.

Le stockage sera conçu selon le principe de réversibilité, c'est-à-dire de façon à laisser aux générations suivantes qui exploiteront la possibilité de réévaluer les choix (de poursuivre comme prévu, d'introduire des évolutions ou de modifier le stockage, voire de revenir sur certaines décisions).

La dernière étape de la conception industrielle de Cigéo, l'avant-projet détaillé, a démarré début 2016 et doit se poursuivre jusqu'en 2018 en vue de la remise du dossier de demande d'autorisation de création dont l'instruction sera conduite par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et son appui technique l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Pour préparer cette étape, l'Andra leur a remis début 2016 un dossier d'options de sûreté et un dossier d'options techniques de récupérabilité, qui sont en cours d'instruction, ainsi qu'une proposition de plan directeur pour l'exploitation de Cigéo qui sera soumis à concertation. Le démarrage de l'installation, sous réserve d'autorisation, est envisagé en 2025 et commencera par une phase industrielle pilote. La réception des premiers colis de déchets radioactifs est prévue à l'horizon 2030 pour un passage en exploitation courante vers 2035.

L'optimisation de la gestion des déchets radioactifs :

Au-delà des études et projets déjà en cours, la gestion des déchets radioactifs produits par le démantèlement constitue toutefois un axe clef d'optimisation et un enjeu majeur, à la fois du point de vue technique, économique, financier et sociétal. Les chantiers de démantèlement constitueront en effet des sources conséquentes de déchets à l'horizon 2020-2030, dont il convient d'anticiper la gestion dès à présent.

Les prévisions actuelles annoncent ainsi un volume de déchets radioactifs de très faible activité de l'ordre de 1 300 000 m³ à l'horizon 2030, soit le double des capacités actuelles de stockage de ces déchets (650 000 m³), dont plus de 75 % de déchets de démantèlement (gravats, terres polluées, composants métalliques).

Il est donc indispensable de définir de nouveaux modes de gestion de l'ensemble des déchets TFA, afin d'optimiser leur gestion dans le respect des principes du code de l'environnement et de préserver la ressource rare que constitue le stockage.

Des pistes visant à réduire les flux des déchets radioactifs TFA destinés au stockage, telles que la densification (par incinération ou compactage) ou la valorisation de certains déchets sont ainsi en cours d'étude.

Conclusion

Les déchets radioactifs sont très divers selon l'activité et la durée de vie de leurs radioéléments, ainsi que selon les substances chimiques qu'ils contiennent. Chaque type de déchets, depuis sa production jusqu'à son stockage, doit donc faire l'objet d'une gestion adaptée à sa nature afin de maîtriser les risques, notamment radiologiques, qu'il présente.

Des filières de gestion à long terme des déchets radioactifs sont d'ores et déjà établies pour les déchets de très faible activité et de faible et moyenne activité à vie courte qui représentent de l'ordre de 90 % des volumes de déchets radioactifs. La mise en œuvre de solutions de gestion à long terme doit en revanche continuer à être recherchée pour les déchets de haute activité et de faible et moyenne activité à vie longue qui, dans l'attente, font l'objet d'une gestion par entreposage provisoire.

Les travaux engagés visent à améliorer et optimiser continuellement les modalités de gestion existantes et à progresser dans la mise en œuvre de nouvelles filières pour l'ensemble des déchets. Ils s'inscrivent dans le cadre des objectifs de réduction de la quantité et de la nocivité des déchets et de mise en place de stockages définis par le code de l'environnement.